

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-275367

(43)Date of publication of application : 05.10.2001

(51)Int.Cl.

H02M 7/48  
H02J 7/00  
H02M 3/155

(21)Application number : 2000-091256

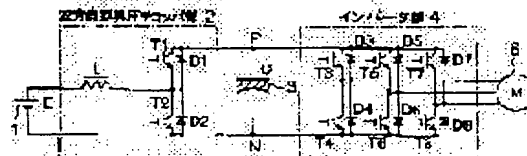
(71)Applicant : TOEI DENKI KK  
HATTORI MASAYUKI  
TOSHIBA MACH CO LTD

(22)Date of filing : 29.03.2000

(72)Inventor : WATABE MASAYUKI  
HATTORI MASAYUKI  
HAKATA YOSHITAMI  
FURUHASHI KIYOSHI
**(54) MOTOR CONTROLLER****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a motor controller which controls a high voltage motor without requiring a high-voltage battery, improves the maintenance ability because the safety for battery exchange becomes high, and enable reduction in size and weight simultaneously with energy saving.

**SOLUTION:** The motor control comprises the battery 1 for generating the prescribed DC voltage, a bidirectional type voltage setup chopper unit 2 for setting up a DC voltage generates from the battery 1 to obtain an inverter 4 for driving a motor 6, based on the setup voltage, and an electrolytic capacitor 3 that is connected between the bidirectional type voltage setup chopper unit 2 and the power supply for driving the motor 6, in order to smooth a DC voltage of the bidirectional type voltage setup chopper unit 2.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

## Best Available Copy

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-275367

(P2001-275367A)

(43)公開日 平成13年10月5日(2001.10.5)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターミナル(参考)

H 0 2 M 7/48

H 0 2 M 7/48

V 5 G 0 0 3

H 0 2 J 7/00

H 0 2 J 7/00

P 5 H 0 0 7

H 0 2 M 3/155

H 0 2 M 3/155

F 5 H 7 3 0

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2000-91256(P2000-91256)

(22)出願日 平成12年3月29日(2000.3.29)

(71)出願人 000219543

東栄電機株式会社

東京都港区高輪2丁目21番28号

(71)出願人 500127564

服部 正行

宮城県仙台市青葉区上愛子字蛇台原19番48号

(71)出願人 000003458

東芝機械株式会社

東京都中央区銀座4丁目2番11号

(74)代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

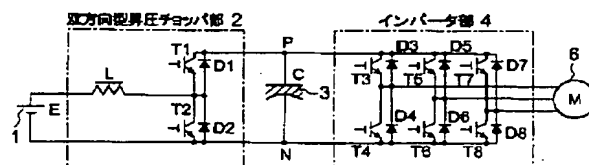
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電動機制御装置

(57)【要約】

【課題】電圧の高い電動機を制御するのに、高圧のバッテリーが必要なく、バッテリー交換時の安全性が高くなりメンテナンス性が向上し、省エネならびに小型軽量化が可能となる電動機制御装置を提供することを目的とする。

【解決手段】所定の直流電圧を発生するバッテリー1と、バッテリー1の発生する直流電圧を昇圧し、該昇圧電圧に基づき電動機6を駆動するためのインバータ部4を得る双方向型昇圧チョッパ部2と、双方向型昇圧チョッパ部2と電動機6を駆動するための電源の間に接続され、双方向型昇圧チョッパ部2の直流電圧を平滑する電解コンデンサ3からなる電動機制御装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定の直流電圧を発生する蓄電装置と、前記蓄電装置の発生する直流電圧を昇圧し、該昇圧電圧に基づき電動機を駆動するための電源を得る双方向型昇圧チョッパ装置と、前記双方向型昇圧チョッパ装置と前記電動機を駆動するための電源の間に接続され、該双方向型昇圧チョッパ装置の出力電氣量を平滑するコンデンサと、からなる電動機制御装置。

【請求項 2】 前記双方向型昇圧チョッパ装置は、前記電動機が力行状態のとき前記蓄電装置から前記電動機を駆動するための電源側に電力を供給し、前記電動機が回生状態のとき前記蓄電装置に電力を蓄えるように動作するものである請求項 1 に記載の電動機制御装置。

【請求項 3】 前記蓄電装置は、充電可能なバッテリー又はコンデンサもしくはこれらの組み合わせからなる請求項 1 に記載の電動機制御装置。

【請求項 4】 前記電動機を駆動するための電源は、直流を交流に変換するインバータ部からなる請求項 1 に記載の電動機制御装置。

【請求項 5】 前記双方向型昇圧チョッパ装置は、前記電動機の速度に応じて、前記電動機を駆動するための電源が必要とする交流電圧に、該出力電圧を制御するものである請求項 1 に記載の電動機制御装置。

【請求項 6】 前記双方向型昇圧チョッパ装置に、商用電源を直流に変換するコンバータ部又は発電装置もしくはこれらの組み合わせからなるものを併設した請求項 1 に記載の電動機制御装置。

【請求項 7】 前記双方向型昇圧チョッパ装置は、該出力電圧をフィードバックし、電圧を任意の値に制御可能な構成である請求項 1 に記載の電動機制御装置。

【請求項 8】 前記双方向型昇圧チョッパ装置の出力側に交流を直流に変換するコンバータ部が併設接続されたときは、前記双方向型昇圧チョッパ装置で充電電流をフィードバックし、任意の電流で前記蓄電装置に充電可能とした請求項 1 に記載の電動機制御装置。

【請求項 9】 前記電動機を駆動するための電源は、種類の異なるインバータ部を組み合わせた場合、該入力直流電源を、前記双方向型昇圧チョッパ装置により共有化させた請求項 1 に記載の電動機制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、交流電動機（同期電動機、誘導電動機）を駆動制御する電動機制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図 8 は従来のバッテリー駆動サーボアンプと呼ばれる電動機制御装置の一例を示す回路図である。これは 12V 又は 24V の低圧バッテリー（E）1 と、バッテリー 1 の直流電圧から交流 100V 又は 200V の電

源を作る DC/AC コンバータ 24 と、コンバータ 24 の交流電圧を整流するダイオード D21～D26 をブリッジ接続してなるコンバータ部 25 と、コンバータ部 25 の直流電圧を交流電圧に変換し、交流電動機（M）6 に印加するものであって、スイッチ素子例えば IGBT（絶縁ゲートバイポーラトランジスタ）T3～T8 をブリッジ接続し、かつ各 IGBT に夫々逆並列に接続されたダイオード D3～D8 からなるインバータ部 4 と、コンバータ部 25 の出力直流電圧を平滑する平滑コンデンサ例えば電解コンデンサ 3 と、インバータ部 4 の入力側とコンバータ部 25 の出力側の間接続され、交流電動機 6 の回生エネルギーを消費する抵抗器 27 とスイッチ素子例えば IGBT 28 の直列回路と、インバータ部 4 の IGBT T3～T8 並びに IGBT 28 をオンオフ制御したり、外部からのトルク指令、速度指令、または位置指令を受けて、インバータ部 4 のスイッチ素子を制御して交流電動機 6 にかかる電圧を可変させて交流電動機 6 を制御するための制御部 26 とからなっている。

【0003】このように、図 8 の例ではバッテリー 1 とバッテリー駆動サーボアンプのインバータ部 4 を接続するのに、交流電圧を整流するダイオード D21～D26 をブリッジ接続してなるコンバータ部 25 を介在させているので、交流電動機 6 の減速時や交流電動機 6 に駆動される負荷からの回転力で回されている時のインバータ部 4 の回生エネルギーは、バッテリー 1 には回生できない。

【0004】図 9 は従来のバッテリー駆動サーボアンプと呼ばれる電動機制御装置の他例を示す回路図であり、この例は図 8 の DC/AC コンバータ 24 と、コンバータ部 25 と、抵抗器 27 と IGBT 28 の直列回路を取り除いたものである。このように構成することにより、交流電動機 6 の減速時や交流電動機 6 に駆動される負荷からの回転力で回されている時のインバータ部 4 の回生エネルギーは、バッテリー 1 には回生できる。この場合、バッテリー 1 としては、例えば図 8 のような低圧のバッテリーを多数直列接続した高圧のバッテリーを直接インバータ部に接続した同様の構成となっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】以上述べた図 8 の構成では、交流電動機 6 からのインバータ部 4 における回生エネルギーは、バッテリー 1 に回生できないため、インバータ部 4 の回生エネルギーは、コンバータ部 25 の電源母線 PN 間に接続されている電解コンデンサ 3 に蓄えられるが、回生エネルギーの電圧が規定値以上になった場合には、抵抗器 27 と IGBT 28 を用いて抵抗器 27 の発熱で消費することになるためエネルギーの無駄が生ずる。又、回生エネルギーが大きい場合は、抵抗器 27 が大容量となるため寸法も大きくなり実装面積やコストが増大する欠点がある。

【0006】図 9 では以下のような問題点がある。一般に、IGBT は、AC 200V を整流、平滑した直流電

源に接続することを想定して600V耐圧仕様の素子がほとんどである。このため、バッテリー電源を使用するサーボアンプやインバータ部4は、IGBTを効率よく使うためバッテリー電圧を高くして使用している。よって、バッテリー充電作業や交換作業に危険が伴う。また、電圧を高くするため、多くの低圧バッテリー1を直列に接続したり、内部で直列接続した特殊なバッテリーを用いなければならない。

【0007】このようなことから、従来バッテリー電圧を下げるため、図9のインバータ部4を構成するスイッチ素子として、IGBTに代えて低耐圧のパワーMOSFETを使用する方法もあるが、これでも下記の理由により不利な点が多々あり現実的でない。

【0008】1) 交流電動機6の誘起電圧を小さくするため、アマチュア電流を大きくせざるを得なく、このためインバータ部4のスイッチ素子が大型化してしまい、且つインバータ部4と交流電動機6間の電線を太くしなければならない。

【0009】2) バッテリー電圧に対して、インダクタンス $\omega L$ の低下の比率が大きくなるため、交流電動機6のインダクタンス $\omega L$ を極力小さくしなければならない。よって、スイッチング周波数を上げなければならず、スイッチング損失が増加する。

【0010】3) バッテリー電圧に対して、インダクタンス $\omega L$ の電圧降下とスイッチ素子の電圧降下の比率が大きくなるため、交流電動機6に印加する電圧が小さくなる。これも、アマチュア電流が大きくなる原因となる。

【0011】4) 直流電源ラインのインダクタンスによって、電流変化率 $di/dt$ での電圧降下が、直流電圧に対して比率が大きくなる。このことは、交流電動機6に印加する電圧が小さくなる原因となる。

【0012】本発明は、以上のような問題点を除去するためなされたもので、電圧の高い電動機を制御するのに、高圧のバッテリーが必要なく、バッテリー交換時の安全性が高くなりメンテナンス性が向上し、省エネならびに小型軽量化が可能となる電動機制御装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、請求項1に対応する発明は、所定の直流電圧を発生する蓄電装置と、前記蓄電装置の発生する直流電圧を昇圧し、該昇圧電圧に基づき電動機を駆動するための電源を得る双方向型昇圧チョップ装置と、前記双方向型昇圧チョップ装置と前記電動機を駆動するための電源の間に接続され、該双方向型昇圧チョップ装置の出力電気を平滑するコンデンサと、からなる電動機制御装置である。

【0014】前記目的を達成するため、請求項2に対応する発明は、次のように構成したものである。すなわ

ち、前記双方向型昇圧チョップ装置は、前記電動機が力行状態のとき前記蓄電装置から前記電動機を駆動するための電源側に電力を供給し、前記電動機が回生状態のとき前記蓄電装置に電力を蓄えるように動作するものである請求項1に記載の電動機制御装置である。

【0015】前記目的を達成するため、請求項3に対応する発明は、次のように構成したものである。すなわち、前記蓄電装置は、充電可能なバッテリー又はコンデンサもしくはこれらの組み合わせからなる請求項1に記載の電動機制御装置である。

【0016】前記目的を達成するため、請求項4に対応する発明は、次のように構成したものである。すなわち、前記電動機を駆動するための電源は、直流を交流に変換するインバータ部からなる請求項1に記載の電動機制御装置である。

【0017】前記目的を達成するため、請求項5に対応する発明は、次のように構成したものである。すなわち、前記双方向型昇圧チョップ装置は、前記電動機の速度に応じて、前記電動機を駆動するための電源が必要とする交流電圧に、該出力電圧を制御するものである請求項1に記載の電動機制御装置である。

【0018】前記目的を達成するため、請求項6に対応する発明は、次のように構成したものである。すなわち、前記双方向型昇圧チョップ装置に、商用電源を直流に変換するコンバータ部又は発電装置もしくはこれらの組み合わせからなるものを併設した請求項1に記載の電動機制御装置である。

【0019】前記目的を達成するため、請求項7に対応する発明は、次のように構成したものである。すなわち、前記双方向型昇圧チョップ装置は、該出力電圧をフィードバックし、電圧を任意の値に制御可能な構成である請求項1に記載の電動機制御装置である。

【0020】前記目的を達成するため、請求項8に対応する発明は、次のように構成したものである。すなわち、前記双方向型昇圧チョップ装置の出力側に交流を直流に変換するコンバータ部が併設接続されたときは、前記双方向型昇圧チョップ装置で充電電流をフィードバックし、任意の電流で前記蓄電装置に充電可能とした請求項1に記載の電動機制御装置である。

【0021】前記目的を達成するため、請求項9に対応する発明は、次のように構成したものである。すなわち、前記電動機を駆動するための電源は、種類の異なるインバータ部を組み合わせた場合、該入力直流電源を、前記双方向型昇圧チョップ装置により共有化させた請求項1に記載の電動機制御装置である。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

【0023】図1は、本発明に係る電動機制御装置の第1の実施形態を示す回路図であり、概略図11の従来の

技術に、インダクタンスLと、スイッチ素子例えばIGBT T1、T2及びダイオードD1、D2からなる双方向型昇圧チョッパ部2を、バッテリー1と平滑コンデンサ例えば電解コンデンサ3の間に追加配設したものである。

【0024】図2は双方向型昇圧チョッパ部2並びにIGBT T1、T2の制御部5の関係を説明するための回路図である。双方向型昇圧チョッパ部2は、具体的には、図2に示すようにIGBT T1のコレクタとIGBT T2のソースを接続し、IGBT T1のソースとコレクタに逆並列にダイオードD1を接続し、IGBT T2のソースとコレクタに逆並列にダイオードD2を接続し、ダイオードD1とD2の接続点並びにIGBT T1とT2の接続点にリアクトルLの一端を接続し、リアクトルLの他端をバッテリー1の陽極に接続し、バッテリー1の陰極をIGBT T2のコレクタとダイオードD2のアノードに接続したものである。

【0025】制御部5には、バッテリー1に流れる電流を電流検出器例えば変流器7により検出した電流（電流フィードバック値）を入力し、又電解コンデンサ3に印加される電圧（電圧フィードバック値）を入力し、制御部5はPWM制御によりIGBT T1、IGBT T2のゲートに対してゲート信号が与えられる。

【0026】図3の制御部5の詳細を説明するためのブロック図であり、PN電圧を任意の電圧指令に制御するため、電圧フィードバック信号が比較器12に入力されている。これにより、電動機6の力行時のPN電圧の降下や電動機回生時のPN電圧上昇を抑え、電圧を安定させることができる。

【0027】比較器12の出力であるPN電圧偏差は、PI制御器とリミッタを備えた制御器8に入力され、制御器8内で電流指令が求められ、この電流指令と電流フィードバック信号が比較器13に入力され、比較器13により得られる電流偏差は、PI制御器9を介してパワー増幅器10に入力される。このようにして電流指令にリミッタを設けることで、IGBT T1、IGBT T2とバッテリー1の過電流を防ぐことができる。

【0028】ここで、PI制御器9の出力値でIGBT T1、IGBT T2のオン、オフのデューティが決定される。パワー増幅器10の部分がIGBT T1、IGBT T2に当たる。例えばインバータ部4が力行時、PN間の電解コンデンサ3から電流が流出し電圧は下がり、PN電圧指令との誤差が生じ、その誤差をPI制御器9で増幅し、バッテリー1からPN間の電解コンデンサ3への電流指令が発生し、電流フィードバックとの誤差を次のPI制御器9で増幅し、IGBT T2のオンのデューティが広がりより多くの電流が電解コンデンサ3に供給される。

【0029】図4のW1に示す電動機回転速度が低い場合は、必要なPN電圧も低くてよい。PN電圧が低けれ

ば、スイッチング損失は減少する。よって、電動機6の速度によってPN電圧指令を可変させる方法（低速時にPN電圧を下げる）を用いると、双方向型チョッパ部のみならずインバータ部4のスイッチング損失を低減でき、省エネルギーが可能になる。図4のW2に示す電動機回転速度が高いときは、PN電圧を設定値以上にならないようにし、IGBTの耐圧保護を行う。

【0030】力行時のスイッチ素子の動作を説明すると、IGBT T2がオンするとバッテリー1から電流がリアクトルLに流れる。こうして電流は増加し続けるがある値の時に、IGBT T2をオフするとリアクトルLには電流が流れ続けるように逆起電圧が生じ、ダイオードD1を通して電源母線PN間の電解コンデンサ3に流れ込む。PN間電圧が高くて、それに応じた逆起電圧が生じるため昇圧が可能となる。IGBT T2のオンの期間とオフの期間を可変すれば、PN間電圧を任意の値に制御することができる。

【0031】回生時は、インバータ部4から電解コンデンサ3に電流が流れ、PN間電圧が上昇するが、IGBT T1がオンすると、電解コンデンサ3から電流がIGBT T1とリアクトルLを通して流れバッテリー1に流れ込む。電流が増加し続けるが、ある値の時にIGBT T1をオフするとダイオードD2を通してバッテリー1に電流が流れ込む。このときは、電流が減少を続ける。IGBT T1のオンの期間とオフの期間を可変すれば、平均電流を制御でき、且つPN電圧を回生時でも任意の値に制御することができる。

【0032】以上述べた実施形態によれば、図1のように双方向型昇圧チョッパ部2を追加配設したので、次のような作用効果が得られる。

【0033】（1）双方向型昇圧チョッパ部2を用いてバッテリー1の電圧を昇圧すれば、交流電動機6に印加する電圧を高くすることができる（汎用サーボアンプのインバータ回路部分と汎用ACサーボ電動機がそのまま使用できる。）

（2）電動機減速時や負荷からの力で回されている時には、インバータ部4が電源母線PN間の電解コンデンサ3に電力を蓄積するため、電解コンデンサ3の容量を大きくしないと、電源母線PN間の電圧がある限界以上に上昇する。これを図8の従来の技術のような抵抗器27とスイッチ素子例えばIGBT 28を用いて抵抗器27に消費させ電圧の上昇を抑える必要があったが、双方向型昇圧チョッパ部2でバッテリー1に充電するため直流電圧の上昇はなく、上昇を抑える抵抗器27とIGBT 28も必要ない。

【0034】（3）バッテリー1に電力回生するため、平滑コンデンサ例えば電解コンデンサ3は大容量でないので済む。

【0035】（4）電圧の高い交流電動機6を制御するのに、高圧のバッテリー1が必要なく、バッテリー1の交換

時の安全性が高くなりメンテナンス性が向上する。

【0036】図5は、本発明の電動機制御装置の第2の実施形態を説明するための回路図であり、図1の電動機制御装置において、商用電源が利用できるように、ダイオードD11～D16からなるコンバータ部11を追加し、制御部5の構成を以下のようにしたものである。このように構成することにより、バッテリー1と商用電源の2通りの利用方法が可能となり実用性が増す。

【0037】図6は図5の制御部5の構成を示すブロック図であり、図3の制御部5にコンパレータ16、20と、論理積回路17と、常閉接点18aと常閉接点18bからなる2連動スイッチ18と、スイッチ19を追加したものである。

【0038】具体的には、コンパレータ16には、電圧フィードバック値とPNクランプ電圧指令(=PN電圧指令+ $\alpha$ )を入力し、両者の偏差は論理積回路17の一方の入力端子に入力され、論理積回路17の他方の入力端子に図示しない商用電源電圧監視手段からの商用電源電圧監視信号が入力され、両信号が共に存在したとき論理積条件が成立し、2連動スイッチ18の動作が切替る。論理積回路17から信号が出力されたとき閉じる常閉接点18aには、充電電流指令が入力されるようになっており、また論理積回路17から信号が出力されたとき開く常閉接点18bは制御器8と比較器13の接続点に接続されている。

【0039】コンパレータ20の2つの入力端子には過充電クランプ電圧指令とバッテリー1の電圧が入力されるようになっており、コンパレータ20からの出力により開くスイッチ19はその一端は常閉接点18aの他端(充電電流指令が入力される端子とは異なる端子)に接

続され、スイッチ19の他端は常閉接点18bと比較器13の接続点に接続されている。

【0040】このように制御部5が構成されているので、任意の電流指令でバッテリー1を充電できる。また、商用電源が接続されたことを検知した場合に、電圧制御ループを切り離し任意の電流指令でバッテリー1に充電することが可能である。さらに、電動機6の減速等でPN電圧が上昇しある電圧を超えた場合には、電圧制御を開始し、任意の電圧に制御することができる。また、バッテリー1の過充電を防ぐため、バッテリー1の電圧を監視して充電電流指令を切ることができる。以上述べたことから、電動機停止中はもとより電動機運転中も常に商用電源でバッテリー1に充電できる。

【0041】図5の実施形態は、例えば商用電源として交流(AC)200Vを対象としたが、交流100Vの場合は、図5のコンバータ部11を倍電圧整流回路に代えることで可能となる。

【0042】図5の実施形態の変形例として、例えば自動車のエンジン14とダイナモ15からなる発電装置を、ダイオードD17を介して電源母線P、Nに接続す

ることで、図5の商用電源の代りに、該発電装置により発電した電力を使用することもできる。

【0043】図7は、本発明の第3の実施形態を示す回路図であり、双方向型昇圧チョッパ部2を用いて、AC200Vインバータ部41、42及びAC400Vインバータ部43の直流電源を共有化し、インバータ部41、42、43にそれぞれ接続されるAC200V交流電動機61、62及びAC400V交流電動機63を運転することができる。

【0044】この場合の直流電源21として、AC200Vの整流電源又はバッテリーDC280Vを使用し、直流電源21の出力側と双方向型昇圧チョッパ部2並びにインバータ部41、42の入力側の間には、大容量のコンデンサ例えば電解コンデンサ(CE)22が接続される。

【0045】このような構成のものにおいて、双方向型昇圧チョッパ部2は、直流電圧約280Vを、交流400Vを整流平滑した電圧程度(約560V)に昇圧する。この場合の制御部として図3の実施形態のものを使用すれば、交流400V電動機63が回生の場合に電解コンデンサ22にエネルギーが充電され、交流200Vの電動機61、62が力行時のエネルギーとして利用できる。

【0046】また、逆に電動機63が力行時であって電動機61、62が回生時であっても回生エネルギーとして利用できる。これに対して本実施形態のように、双方向型昇圧チョッパ部2をしない従来の技術では、交流400Vに昇圧するトランスを用いるため別のコンバータ部が必要になり、電動機回生時は抵抗で回生エネルギーを消費することになる。

【0047】本発明は以上述べた実施形態に限定されるものではなく、次のように変形して実施できる。双方向型昇圧チョッパ部2を構成しているスイッチ素子は、IGBTに限らず、パワーMOSFET(MOS型電界効果トランジスタ、MOS:金属酸化物半導体)等で構成してもよい。

【0048】更に、双方向型昇圧チョッパ部2の入力側に接続されているバッテリー1は、これに限らず、例えば電気二重層コンデンサあるいは電解コンデンサ等の所定容量を有する充電可能なものであればなんでもよい。

【0049】ここで、電気二重層コンデンサの原理について説明する。電気二重層コンデンサは、固体と液体のような異なる二相が接する面に電気が貯えられるという、「電気二重層」の現象を利用したものである。イオン性溶液中に一对の電極を浸して電気分解が起こらない程度の電圧をかける(電気分解が起こるとコンデンサとして働かなくなってしまう)。すると、それぞれの電極の表面にイオンが吸着され、プラスとマイナスの電気が蓄えられる(充電)。外部に電気を放出すると、正負のイオンは電極から離れて中和状態に戻る(放電)。

【0050】

【発明の効果】以上詳記したように本発明によれば、電圧の高い電動機を制御するのに、高圧のバッテリーが必要なく、バッテリー交換時の安全性が高くなりメンテナンス性が向上し、省エネならびに小型軽量化が可能となる電動機制御装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る電動機制御装置の主回路図。

【図2】図1の双方向型昇圧チョップ部を説明するための回路図。 10

【図3】図1の制御部を説明するための回路図。

【図4】図1の実施形態の作用効果を説明するための電動機回転速度とPN電圧の特性図。

【図5】本発明の第2の実施形態に係る電動機制御装置の主回路図。

【図6】図5の制御部を説明するための回路図。

【図7】本発明の第3の実施形態に係る電動機制御装置の主回路図。

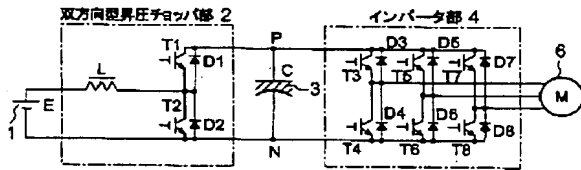
【図8】従来の第1の例の電動機制御装置の主回路図。

【図9】従来の第2の例の電動機制御装置の主回路図。

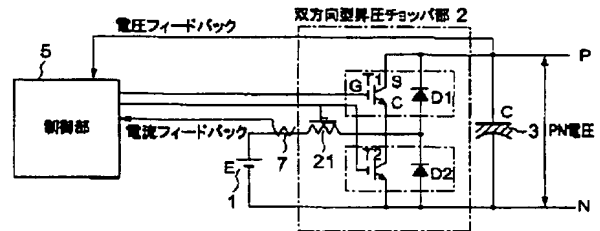
【符号の説明】

- 1…バッテリー
- 2…双方向型昇圧チョップ部
- 3…平滑コンデンサ例えば分解コンデンサ
- 4, 41, 42, 43…インバータ部
- 11…コンバータ部
- 5…制御部
- 6, 61, 62, 63…交流電動機
- 7…電流検出器例えば変流器
- 8…PI制御器+リミッタ
- 9…PI制御器
- 10…パワー増幅器

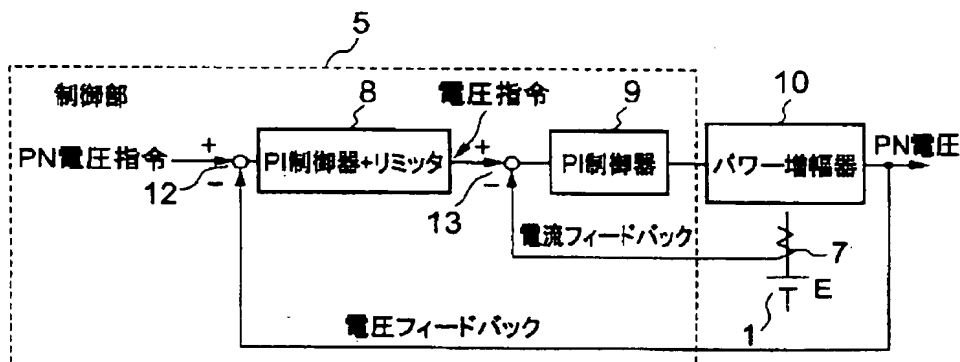
【図1】



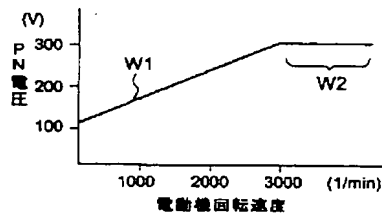
【図2】



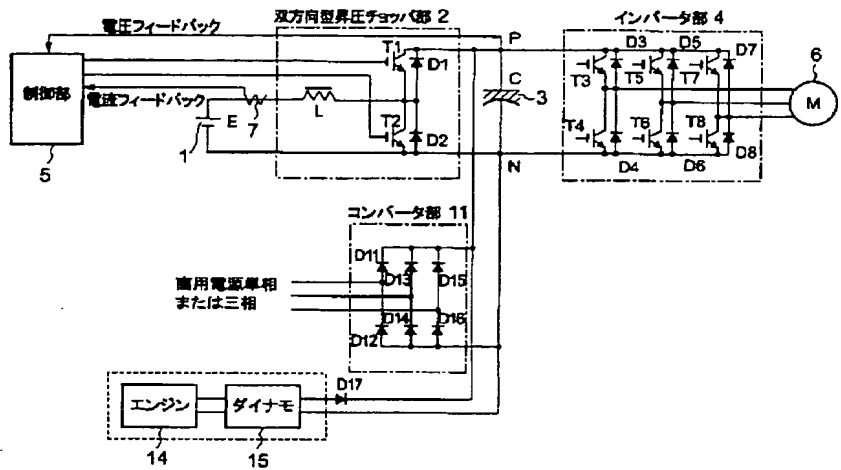
【図3】



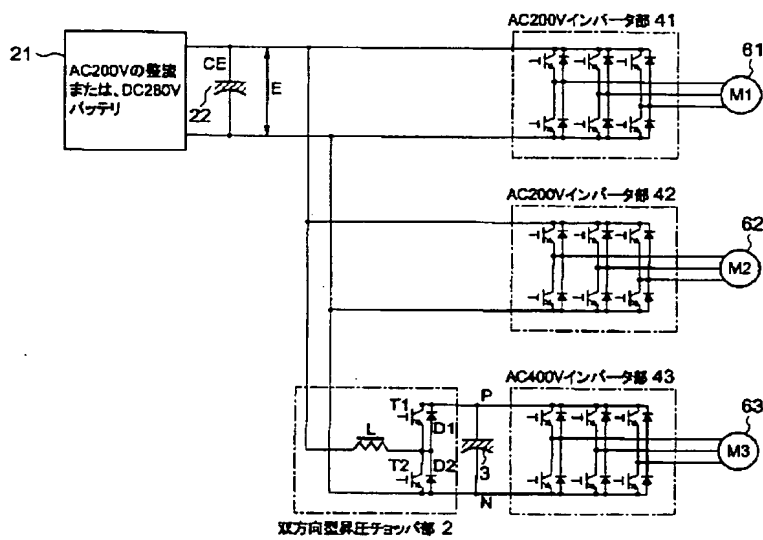
【図 4】



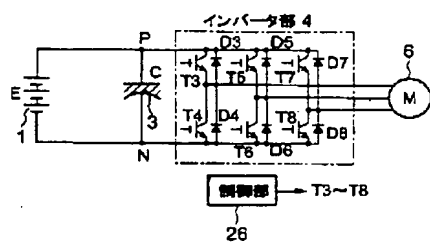
【図 5】



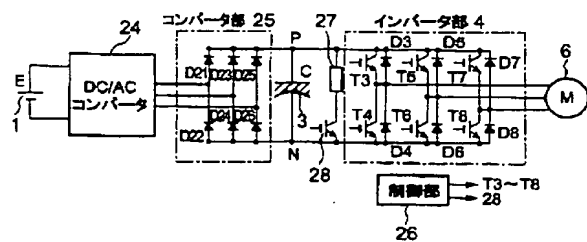
【図 7】



【図 9】

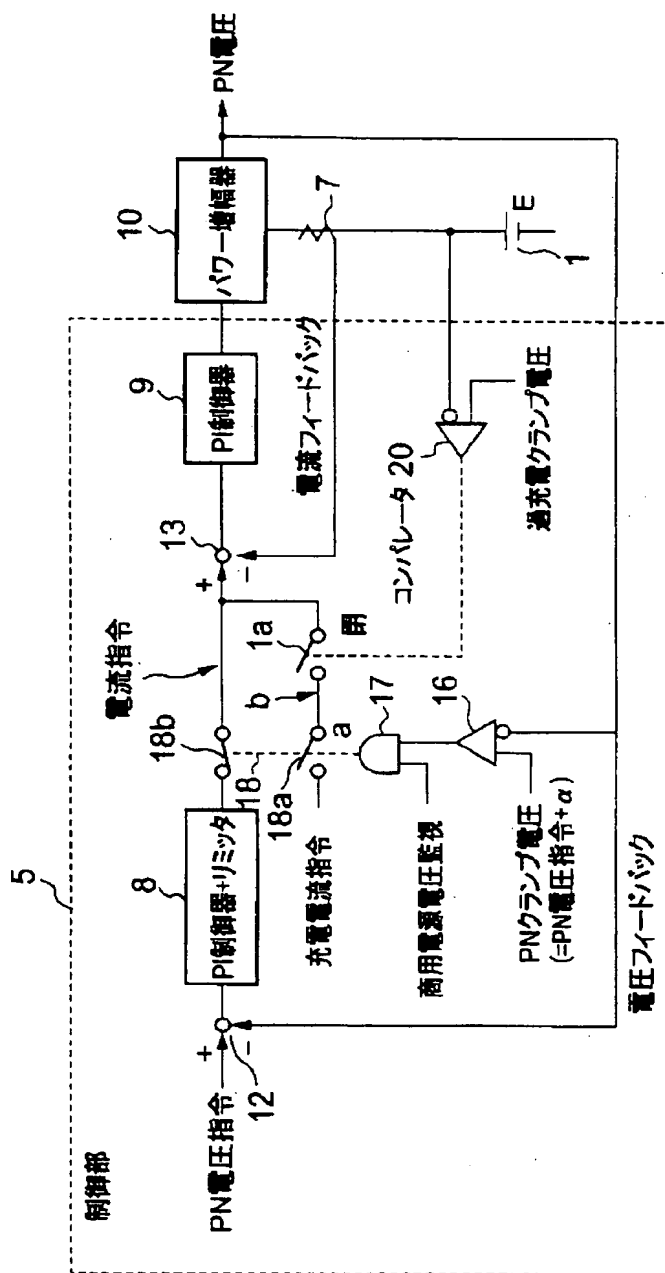


【図 8】





【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 渡部 正行  
 静岡県三島市松本131 東栄電機株式会社  
 三島事業所内

(72)発明者 服部 正行  
 宮城県仙台市青葉区上愛子蛇台原19-48

(72) 発明者 博田 能民  
静岡県三島市松本131 東栄電機株式会社  
三島事業所内

(72) 発明者 古橋 清  
静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式  
会社内

F ターム (参考) 5G003 AA04 BA01 CA01 CA11 CC04  
DA04 DA16 FA06 GB06 GC05  
5H007 BB01 BB06 CA01 CB02 CB05  
CC12 CD06 DC02 DC05 EA02  
5H730 AA14 AA15 AS04 AS08 BB14  
BB57 DD03 DD04 EE07 FD01  
FD41 FG05

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] the capacitor which carries out the pressure up of the direct current voltage which the accumulation-of-electricity equipment which generates predetermined direct current voltage, and said accumulation-of-electricity equipment generate, is connected with the bidirectional mold pressure-up chopper equipment which acquires the power source for driving a motor based on this pressure-up electrical potential difference between the power sources for driving said bidirectional mold pressure-up chopper equipment and said motor, and carries out smooth [ of output quantity of electricity of this bidirectional mold pressure-up chopper equipment ] -- since -- the motor control unit become.

[Claim 2] Said bidirectional mold pressure-up chopper equipment is a motor control unit according to claim 1 which is what operates so that it supplies power to the power-source side for driving said motor from said accumulation-of-electricity equipment when said motor is in a power running condition, and power may be stored in said accumulation-of-electricity equipment, when said motor is in a regeneration condition.

[Claim 3] Said accumulation-of-electricity equipment is a motor control unit according to claim 1 which consists of the dc-battery which can be charged, capacitors, or such combination.

[Claim 4] The power source for driving said motor is a motor control unit according to claim 1 which consists of the inverter section which changes a direct current into an alternating current.

[Claim 5] Said bidirectional mold pressure-up chopper equipment is a motor control unit according to claim 1 which is what controls this output voltage to the alternating voltage which the power source for driving said motor needs according to the rate of said motor.

[Claim 6] The motor control unit according to claim 1 which put side by side what consists of the converter sections or the power plants which change a source power supply into said bidirectional mold pressure-up chopper equipment at a direct current, or such combination.

[Claim 7] Said bidirectional mold pressure-up chopper equipment is a motor control unit according to claim 1 which this output voltage is fed back and is a configuration controllable to any value about an electrical potential difference.

[Claim 8] It is the motor control unit according to claim 1 whose charge of said accumulation-of-electricity equipment fed back the charging current with said bidirectional mold pressure-up chopper equipment, and was enabled with the current of arbitration when juxtaposition connection of the converter section which changes an alternating current into the output side of said bidirectional mold pressure-up chopper equipment at a direct current was made.

[Claim 9] The power source for driving said motor is the motor control unit according to claim 1 which made the DC power supply of this input share-ize with said bidirectional mold pressure-up chopper equipment when the inverter section from which a class differs was combined.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the motor control unit which carries out drive control of the AC motor (a synchronous motor, induction motor).

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 8 is the circuit diagram showing an example of the motor control unit called the conventional dc-battery drive servo amplifier. The DC/AC converter 24 by which this makes the power source of alternating current 100V or 200V from the direct current voltage of the low voltage dc-battery (E) 1 of 12V or 24V, and a dc-battery 1, The converter section 25 which comes to carry out bridge connection of the diodes D21-D26 which rectify the alternating voltage of a converter 24, It is what changes the direct current voltage of the converter section 25 into alternating voltage, and is impressed to AC motor (M) 6. The inverter section 4 which consists of diodes D3-D8 which carried out bridge connection of a switching device, IGBT(insulated-gate bipolar transistor) T3-T8 [ for example, ], and were connected to reverse juxtaposition at each IGBT, respectively, The smoothing capacitor 3, for example, the electrolytic capacitor, which carries out smooth [ of the output direct current voltage of the converter section 25 ], The resistor 27 which is connected between the input side of the inverter section 4, and the output side of the converter section 25, and consumes the regeneration energy of AC motor 6, and a switching device, for example, the series circuit of IGBT28, Carry out on-off control of IGBT28 to IGBT T3 of the inverter section 4 - T8 list, or It consists of a control section 26 for carrying out adjustable [ of the electrical potential difference which controls the switching device of the inverter section 4 and is applied to AC motor 6 ] in response to the torque command from the outside, a rate command, or a location command, and controlling AC motor 6.

[0003] Thus, since the converter section 25 which comes to carry out bridge connection of the diodes D21-D26 which rectify alternating voltage although the inverter section 4 of a dc-battery drive servo amplifier is connected with a dc-battery 1 in the example of drawing 8 is made to intervene, the regeneration energy of the inverter section 4 when being turned on the turning effort from the load driven to the time of moderation of AC motor 6 or AC motor 6 cannot be revived to a dc-battery 1.

[0004] Drawing 9 is the circuit diagram showing the other examples of the motor control device called the conventional dc-battery drive servo amplifier, and this example removes the series circuit of the DC/AC converter 24 of drawing 8 , the converter section 25, and a resistor 27 and IGBT28. Thus, by constituting, the regeneration energy of the inverter section 4 when being turned on the turning effort from the load driven to the time of moderation of AC motor 6 or AC motor 6 can be revived to a dc-battery 1. In this case, it has the same composition of having connected to the direct inverter section the high-pressure dc-battery which carried out the series connection of many low-pressure dc-batteries like drawing 8 , for example as a dc-battery 1.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] With the configuration of drawing 8 described above, since the regeneration energy in the inverter section 4 from AC motor 6 cannot be revived to a dc-battery 1, the regeneration energy of the inverter section 4 is stored in the electrolytic capacitor 3 connected between the power-source bus-bars PN of the converter section 25, but when the electrical potential difference of regeneration energy becomes beyond default value, in order to consume by

generation of heat of a resistor 27 using a resistor 27 and IGBT28, the futility of energy arises. Moreover, when regeneration energy is large, since a resistor 27 serves as large capacity, there is a fault in which a dimension also becomes large and a component-side product and cost increase. [0006] There are the following troubles in drawing 9. Generally, the component of a 600V proof-pressure specification is almost the case supposing IGBT connecting AC200V to rectification and the DC power supply which carried out smooth. For this reason, since IGBT is efficiently used for the servo amplifier and the inverter section 4 which use a dc-battery power source, they are using battery voltage, making it high. Therefore, risk follows on a dc-battery charge activity or exchange. Moreover, in order to make an electrical potential difference high, many low voltage dc-batteries 1 must be connected to a serial, or the special dc-battery which carried out the series connection inside must be used.

[0007] Since it is such, in order to lower battery voltage conventionally, there is the approach of replacing with IGBT and using the power metal-oxide semiconductor field effect transistor of low pressure-proofing as a switching device which constitutes the inverter section 4 of drawing 9, and this is [ a disadvantageous point / plentifully ] for the following reason and is not realistic, either.

[0008] 1) In order to make induced voltage of AC motor 6 small, an amateur current must be enlarged, and, for this reason, the switching device of the inverter section 4 must be enlarged, and the electric wire between the inverter section 4 and AC motor 6 must be made thick.

[0009] 2) Since the ratio of a fall of inductance  $\omega L$  becomes large to battery voltage, inductance  $\omega L$  of AC motor 6 must be made small as much as possible. Therefore, a switching frequency must be raised and switching loss increases.

[0010] 3) Since the ratio of the voltage drop of inductance  $\omega L$  and the voltage drop of a switching device becomes large to battery voltage, the electrical potential difference impressed to AC motor 6 becomes small. This also becomes the cause by which an amateur current becomes large.

[0011] 4) With the inductance of DC-power-supply Rhine, a ratio becomes [ the voltage drop in current rate-of-change  $di/dt$  ] large to direct current voltage. This becomes the cause by which the electrical potential difference impressed to AC motor 6 becomes small.

[0012] This invention was made in order to remove the above troubles, and although a motor with a high electrical potential difference is controlled, a high-pressure dc-battery is unnecessary, the safety at the time of dc-battery exchange becomes high, its maintenance nature improves, and it aims at offering the motor control unit energy saving and whose small lightweight-ization are attained to it.

[0013]

[Means for Solving the Problem] In order to attain said purpose, invention corresponding to claim 1 The bidirectional mold pressure-up chopper equipment which acquires the power source for carrying out the pressure up of the direct current voltage which the accumulation-of-electricity equipment which generates predetermined direct current voltage, and said accumulation-of-electricity equipment generate, and driving a motor based on this pressure-up electrical potential difference, the capacitor which is connected between the power sources for driving said bidirectional mold pressure-up chopper equipment and said motor, and carries out smooth [ of output quantity of electricity of this bidirectional mold pressure-up chopper equipment ] -- since -- it is the becoming motor control unit.

[0014] In order to attain said purpose, invention corresponding to claim 2 is constituted as follows. That is, said bidirectional mold pressure-up chopper equipment supplies power to the power-source side for driving said motor from said accumulation-of-electricity equipment, when said motor is in a power running condition, and when said motor is in a regeneration condition, it is a motor control unit according to claim 1 which is what operates so that power may be stored in said accumulation-of-electricity equipment.

[0015] In order to attain said purpose, invention corresponding to claim 3 is constituted as follows. That is, said accumulation-of-electricity equipment is a motor control unit according to claim 1 which consists of the dc-battery which can be charged, capacitors, or such combination.

[0016] In order to attain said purpose, invention corresponding to claim 4 is constituted as follows. That is, the power source for driving said motor is a motor control unit according to claim 1 which consists of the inverter section which changes a direct current into an alternating current.

[0017] In order to attain said purpose, invention corresponding to claim 5 is constituted as follows. That is, said bidirectional mold pressure-up chopper equipment is a motor control unit according to claim 1 which is what controls this output voltage to the alternating voltage which the power source for driving said motor needs according to the rate of said motor.

[0018] In order to attain said purpose, invention corresponding to claim 6 is constituted as follows. That is, it is the motor control unit according to claim 1 which put side by side what consists of the converter sections or the power plants which change a source power supply into said bidirectional mold pressure-up chopper equipment at a direct current, or such combination.

[0019] In order to attain said purpose, invention corresponding to claim 7 is constituted as follows. That is, said bidirectional mold pressure-up chopper equipment feeds back this output voltage, and is a motor control unit according to claim 1 which is a configuration controllable to any value about an electrical potential difference.

[0020] In order to attain said purpose, invention corresponding to claim 8 is constituted as follows. That is, when juxtaposition connection of the converter section which changes an alternating current into the output side of said bidirectional mold pressure-up chopper equipment at a direct current is made, it is the motor control unit according to claim 1 whose charge of said accumulation-of-electricity equipment fed back the charging current with said bidirectional mold pressure-up chopper equipment, and was enabled with the current of arbitration.

[0021] In order to attain said purpose, invention corresponding to claim 9 is constituted as follows. That is, the power source for driving said motor is the motor control unit according to claim 1 which made the DC power supply of this input share-ize with said bidirectional mold pressure-up chopper equipment, when the inverter section from which a class differs is combined.

[0022]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained with reference to a drawing.

[0023] Drawing 1 is the circuit diagram showing the 1st operation gestalt of the motor control unit concerning this invention, and carries out additional arrangement of the bidirectional mold pressure-up chopper section 2 which becomes the Prior art of a schematic diagram 11 from an inductance L, a switching device, IGBT1 and T2, and diodes D1 and D2 between a dc-battery 1 and a smoothing capacitor 3, for example, an electrolytic capacitor. [ for example, ]

[0024] Drawing 2 is a circuit diagram for explaining the relation of the control section 5 of IGBT1 and T2 to bidirectional mold pressure-up chopper section 2 list. The bidirectional mold pressure-up chopper section 2 specifically connects the collector of IGBT1, and the source of IGBT2, as shown in drawing 2 . Diode D1 is connected to the source and the collector of IGBT1 at reverse juxtaposition. Diode D2 is connected to the source and the collector of IGBT2 at reverse juxtaposition. The end of Reactor L is connected to the node list of diodes D1 and D2 at the node of IGBT1 and T2, the other end of Reactor L is connected to the anode plate of a dc-battery 1, and the cathode of a dc-battery 1 is connected to the anode of the collector and diode D2 of IGBT2.

[0025] The electrical potential difference (electrical-potential-difference feedback value) which inputs the current (current feedback value) which detected the current which flows to a dc-battery 1 with the current detector 7, for example, a current transformer, and is impressed to an electrolytic capacitor 3 is inputted into a control section 5, and, as for a control section 5, a gate signal is given to it to the gate of IGBT1 and IGBT2 by PWM control.

[0026] It is a block diagram for explaining the detail of the control section 5 of drawing 3 , and in order to control PN electrical potential difference to the electrical-potential-difference command of arbitration, the electrical-potential-difference feedback signal is inputted into the comparator 12. Thereby, PN power surge at the time of descent and motor regeneration of PN electrical potential difference at the time of the power running of a motor 6 can be stopped, and an electrical potential difference can be stabilized.

[0027] PN voltage deviation which is the output of a comparator 12 is inputted into a PI control machine and the controller 8 equipped with the limiter, a current command is called for within a controller 8, this current command and a current feedback signal are inputted into a comparator 13, and the current deflection obtained by the comparator 13 is inputted into a power amplifier 10 through the PI control machine 9. Thus, by preparing a limiter in a current command, the overcurrent

of IGBT1, IGBT2, and a dc-battery 1 can be prevented.

[0028] Here, ON of IGBT1 and IGBT2 and an off duty are determined with the output value of the PI control machine 9. The part of a power amplifier 10 hits IGBT1 and IGBT2. For example, the electrolytic capacitor 3 between PN to a current flows out [ the inverter section 4 ] at the time of power running, an electrical potential difference falls, an error with PN electrical-potential-difference command produces it, the error is amplified with the PI control vessel 9, the current command to the electrolytic capacitor 3 between PN from a dc-battery 1 occurs, an error with current feedback is amplified with the following PI control vessel 9, and many currents are supplied for the duty of ON of IGBT2 to an electrolytic capacitor 3 from breadth.

[0029] When the motor rotational speed shown in W1 of drawing 4 is low, required PN electrical potential difference may also be low. If PN electrical potential difference is low, switching loss will decrease. Therefore, if the approach (PN electrical potential difference is lowered at the time of a low speed) of carrying out adjustable [ of the PN electrical-potential-difference command ] with the rate of a motor 6 is used, the switching loss of not only the bidirectional mold chopper section but the inverter section 4 can be reduced, and energy saving will become possible. When the motor rotational speed shown in W2 of drawing 4 is high, PN electrical potential difference is made not to become beyond the set point, and proof-pressure protection of IGBT is performed.

[0030] If actuation of the switching device at the time of power running is explained, and IGBT2 turns on, a current will flow from a dc-battery 1 to Reactor L. In this way, when it is the value which exists although it continues increasing, a reverse electromotive voltage will arise so that a current may continue flowing to Reactor L, and a current will flow into the electrolytic capacitor 3 between the power-source bus-bars PN through diode D1, if it turns off IGBT2. Even if the electrical potential difference between PN is high, since the reverse electromotive voltage according to it arises, a pressure up becomes possible. If it carries out adjustable [ of the period of ON of IGBT2, and the period of OFF ], the electrical potential difference between PN is controllable to any value.

[0031] At the time of regeneration, although a current flows from the inverter section 4 to an electrolytic capacitor 3 and the electrical potential difference between PN rises, if IGBT1 turns on, a current will flow through IGBT1 and Reactor L from an electrolytic capacitor 3, and it will flow into a dc-battery 1. Although a current continues increasing, if IGBT1 is turned off at the time of a certain value, a current will flow into a dc-battery 1 through diode D2. At this time, a current continues reduction. If it carries out adjustable [ of the period of ON of IGBT1, and the period of OFF ], an average current can be controlled and PN electrical potential difference can be controlled also by the time of regeneration to any value.

[0032] According to the operation gestalt described above, since additional arrangement of the bidirectional mold pressure-up chopper section 2 was carried out like drawing 1, the following operation effectiveness is acquired.

[0033] (1) If the pressure up of the electrical potential difference of a dc-battery 1 is carried out using the bidirectional mold pressure-up chopper section 2, the electrical potential difference impressed to AC motor 6 can be made high (the inverter circuit part and general-purpose AC servo motor of a general-purpose servo amplifier can use it as it is.).

(2) If capacity of an electrolytic capacitor 3 is not enlarged in order that the inverter section 4 may accumulate power in the electrolytic capacitor 3 between the power-source bus-bars PN when turned by the force from the time of motor moderation, or a load, it will go up beyond a limitation with the electrical potential difference between the power-source bus-bars PN. Although the resistor 27 needed to be made to consume this using a resistor 27 like a Prior art and the switching device 28, for example, IGBT, of drawing 8 and the rise of an electrical potential difference needed to be suppressed, in order to charge a dc-battery 1 in the bidirectional mold pressure-up chopper section 2, the resistor 27 and IGBT28 of the rise of direct current voltage which there are not and suppress a rise are also unnecessary.

[0034] (3) In order to carry out power regeneration at a dc-battery 1, a smoothing capacitor 3, for example, an electrolytic capacitor, is not large capacity, and it ends.

[0035] (4) Although AC motor 6 with a high electrical potential difference is controlled, the high-pressure dc-battery 1 is unnecessary, the safety at the time of exchange of a dc-battery 1 becomes high, and maintenance nature improves.

[0036] Drawing 5 adds the converter section 11 which consists of diodes D11-D16, and the configuration of a control section 5 is made be a circuit diagram for explaining the 2nd operation gestalt of the motor control unit of this invention, and to be the following in the motor control unit of drawing 1 , so that a source power supply can be used. Thus, by constituting, two kinds of usage, a dc-battery 1 and a source power supply, becomes possible, and practicality increases.

[0037] Drawing 6 is the block diagram showing the configuration of the control section 5 of drawing 5 , and adds comparators 16 and 20, AND circuit 17, the 2 interlock switches 18 that consist of normally open contact 18a and normally-closed contact 18b, and a switch 19 to the control section 5 of drawing 3 .

[0038] Both deflection is inputted into one input terminal of AND circuit 17, the source-power-supply electrical-potential-difference supervisory signal from the source-power-supply electrical-potential-difference monitor means which is not illustrated to the input terminal of another side of AND circuit 17 is inputted, an electrical-potential-difference feedback value and PN clamp voltage command (=PN electrical-potential-difference command +alpha) are inputted, when both signals of both exist in a comparator 16, AND conditions are satisfied in it, and specifically, actuation of the 2 interlock switch 18 switches to it. Normally-closed contact 18b opened when a charging current command is inputted into normally open contact 18a closed when a signal is outputted from AND circuit 17 and a signal is outputted to it from AND circuit 17 is connected at the node of a controller 8 and a comparator 13.

[0039] The end is connected to the other end (a different terminal from the terminal into which a charging current command is inputted) of normally open contact 18a, and the other end of a switch 19 is connected with normally-closed contact 18b for the switch 19 which the electrical potential difference of a overcharge clamp voltage command and a dc-battery 1 is inputted into two input terminals of a comparator 20, and is opened with the output from a comparator 20 at the node of a comparator 13.

[0040] Thus, since the control section 5 is constituted, a dc-battery 1 can be charged by the current command of arbitration. Moreover, when it is detected that the source power supply was connected, it is possible to separate an armature-voltage control loop formation and to charge a dc-battery 1 by the current command of arbitration. Furthermore, when PN electrical potential difference rises by moderation of a motor 6 etc. and a certain electrical potential difference is exceeded, armature-voltage control can be started and it can control on the electrical potential difference of arbitration. Moreover, since overcharge of a dc-battery 1 is prevented, the electrical potential difference of a dc-battery 1 can be supervised, and a charging current command can be cut. Since it stated above, a dc-battery 1 can always be charged by the source power supply also during motor operation from the first during a motor halt.

[0041] Although (alternating current AC) 200V were targetted for the operation gestalt of drawing 5 as a source power supply, in the case of alternating current 100V, it becomes possible by replacing the converter section 11 of drawing 5 with a voltage doubler rectifier circuit.

[0042] The power which generated the power plant which consists of the engine 14 and DYNAMO 15 of an automobile with this power plant instead of the source power supply of drawing 5 as a modification of the operation gestalt of drawing 5 by connecting with the power-source bus-bars P and N through diode D17 can also be used.

[0043] Drawing 7 is the circuit diagram showing the 3rd operation gestalt of this invention, can share-ize the DC power supply of the AC200V inverter sections 41 and 42 and the AC400V inverter section 43 using the bidirectional mold pressure-up chopper section 2, and can operate AC200V AC motors 61 and 62 and AC400V AC motor 63 which are connected to the inverter sections 41, 42, and 43, respectively.

[0044] this -- a case -- DC power supply -- 21 -- \*\*\*\*\* -- AC -- 200 -- V -- rectification -- a power source -- or -- a dc-battery -- DC -- 280 -- V -- using it -- DC power supply -- 21 -- an output side -- both directions -- a mold -- a pressure up -- a chopper -- the section -- two -- a list -- an inverter -- the section -- 41 -- 42 -- an input side -- between -- \*\*\*\* -- large capacity -- a capacitor -- for example, -- an electrolytic capacitor -- (-- CE --) -- 22 -- connecting -- having .

[0045] In the thing of such a configuration, the bidirectional mold pressure-up chopper section 2 carries out the pressure up of direct-current-voltage abbreviation 280V to electrical-potential-



difference extent (about 560 V) which carried out rectification smooth [ of alternating current 400V ]. If the thing of the operation gestalt of drawing 3 is used as a control section in this case, when alternating current 400V motor 63 is regeneration, energy is charged by the electrolytic capacitor 22, and the motors 61 and 62 which are alternating current 200V can use as energy at the time of power running.

[0046] Moreover, even if it is a motor 63 conversely at the power running time and is motors 61 and 62 at the regeneration time, it can use as regeneration energy. On the other hand, like this operation gestalt, by the Prior art which does not carry out the bidirectional mold pressure-up chopper section 2, in order to use the transformer which carries out a pressure up to alternating current 400V, the converter section of an exception is needed, and regeneration energy will be consumed by resistance at the time of motor regeneration.

[0047] This invention is not limited to the operation gestalt described above, deforms as follows and can be carried out. The switching device which constitutes the bidirectional mold pressure-up chopper section 2 may consist of not only IGBT but power metal-oxide semiconductor field effect transistor (an MOS mold field-effect transistor, MOS: metal oxide semiconductor) etc.

[0048] Furthermore, if the charge which has predetermined capacity, such as not only this but an electric double layer capacitor or an electrolytic capacitor, is possible for the dc-battery 1 connected to the input side of the bidirectional mold pressure-up chopper section 2, it is good anything.

[0049] Here, the principle of an electric double layer capacitor is explained. An electric double layer capacitor uses the phenomenon of an "electric double layer" in which the electrical and electric equipment is stored in the field where a different two phase like a solid-state and a liquid touches. The electrical potential difference which is extent by which the electrode of a pair is dipped and electrolysis is not generated into an ionicity solution is applied (if electrolysis takes place, it will stop working as a capacitor). Then, the front face of each electrode is adsorbed in ion, and the electrical and electric equipment of plus and minus is stored in it (charge). If the electrical and electric equipment is emitted outside, the ion of positive/negative will separate from an electrode and will return to a neutralization condition (discharge).

[0050]

[Effect of the Invention] As a full account was given above, although a motor with a high electrical potential difference is controlled according to this invention, a high-pressure dc-battery is unnecessary, the safety at the time of dc-battery exchange becomes high, maintenance nature improves, and the motor control unit energy saving and whose small lightweight-ization are attained can be offered.

---

[Translation done.]

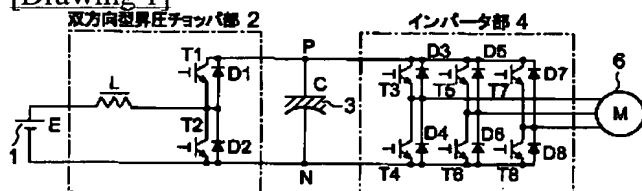
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

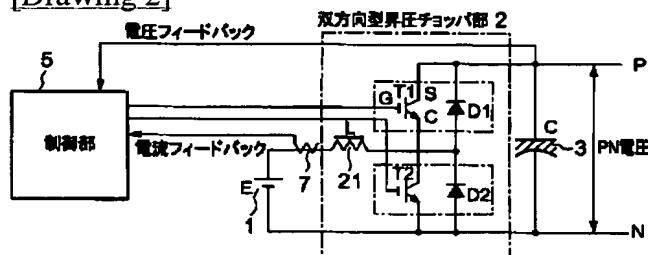
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

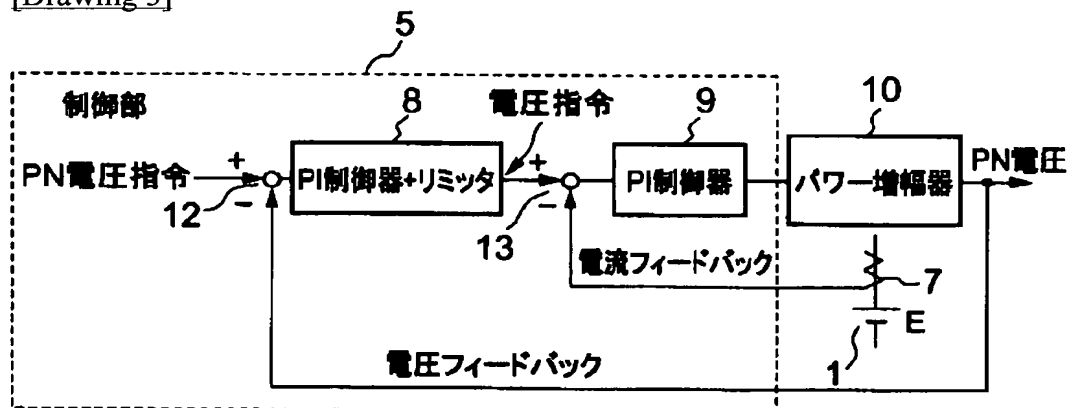
[Drawing 1]



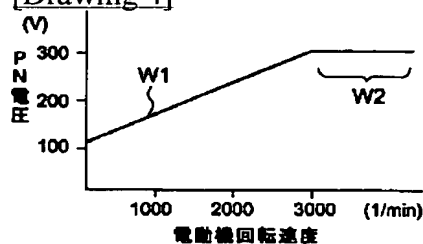
[Drawing 2]



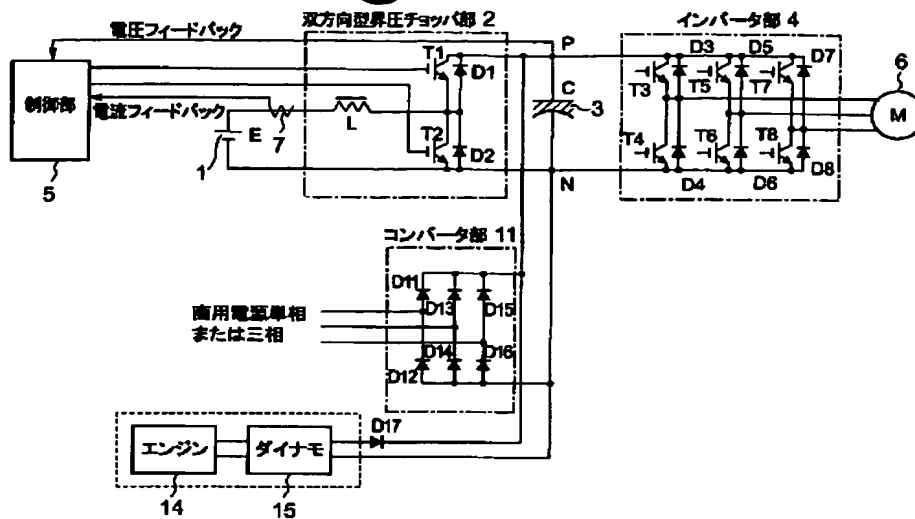
[Drawing 3]



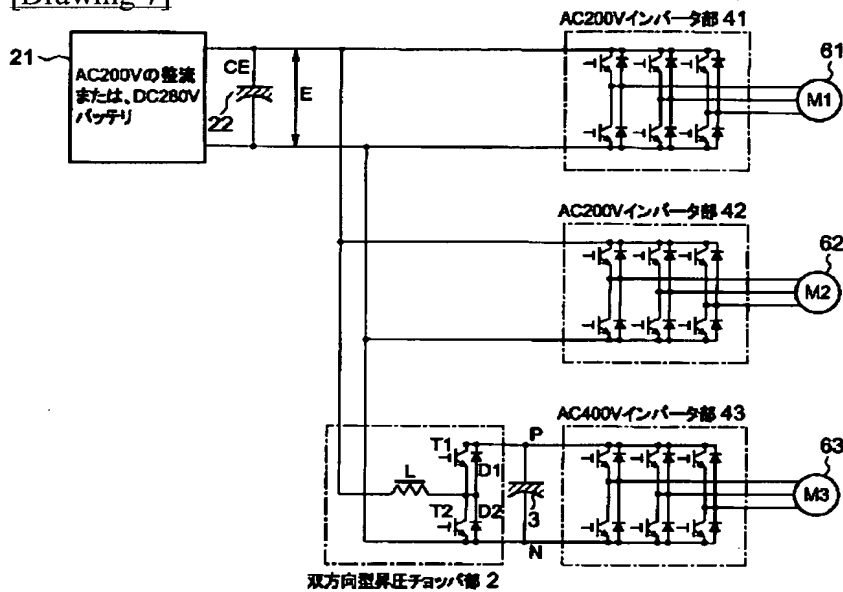
[Drawing 4]



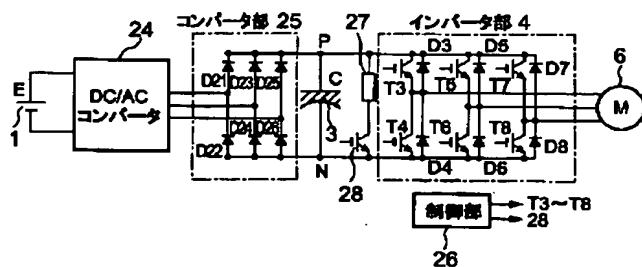
[Drawing 5]



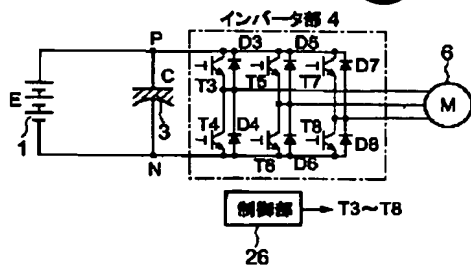
[Drawing 7]



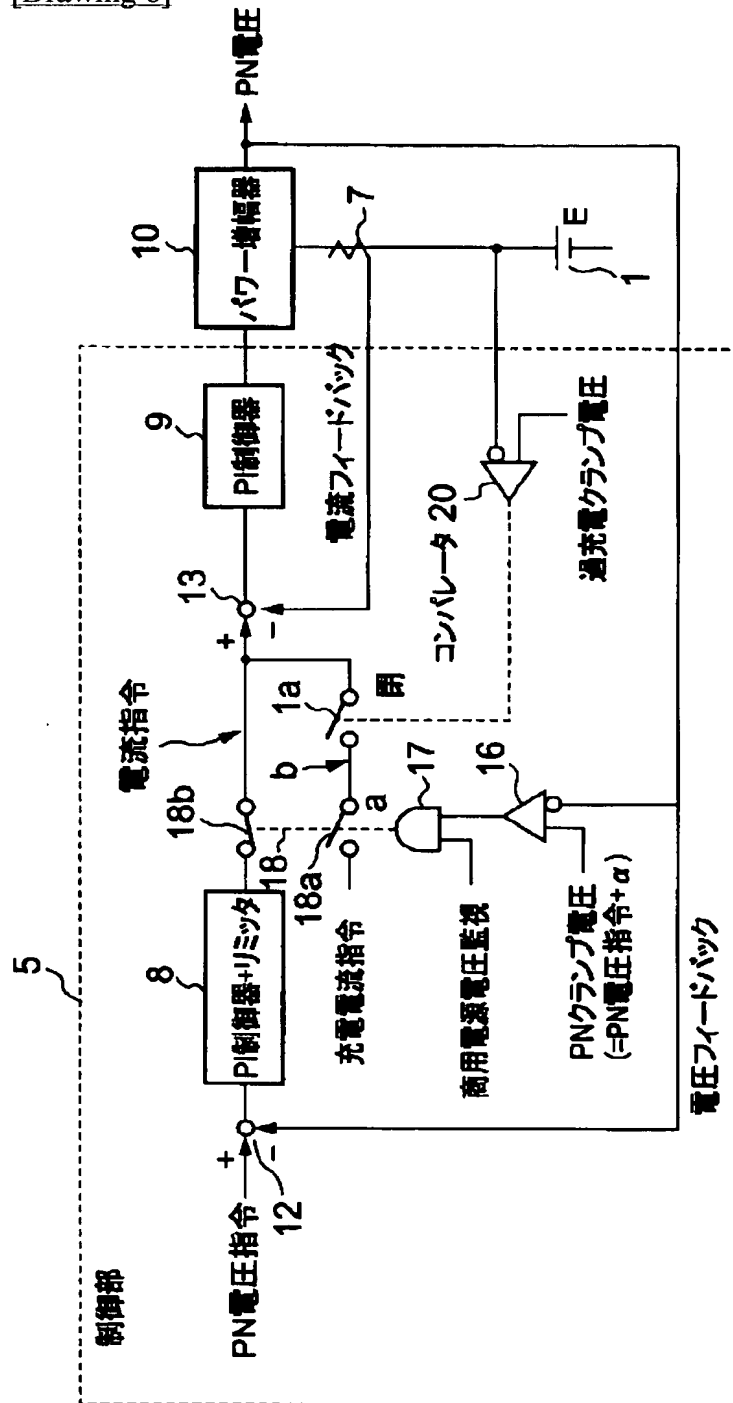
[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Drawing 6]



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**